

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)
[First Hit](#)

 Generate Collection

L1: Entry 3 of 3

File: JPAB

Mar 14, 1995

PUB-NO: JP407071291A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07071291 A

TITLE: IDLE ROTATIONAL SPEED CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

PUBN-DATE: March 14, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MAKINO, HIRONOBU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOYOTA MOTOR CORP

APPL-NO: JP05216401

APPL-DATE: August 31, 1993

INT-CL (IPC): F02 D 41/08; F02 M 69/32; F02 D 41/16; F02 P 5/15

ABSTRACT:

PURPOSE: To ensure stable idle rotational speed regardless of fluctuation of an ignition timing, in a crevice for controlling idling rotational speed of an internal combustion engine for controlling the ignition timing so as to ensure proper operation characteristic according to operating condition of the internal combustion engine.

CONSTITUTION: Firstly, the advance angle amount ACLD of an ignition timing calculated according to operating condition of an internal combustion engine is read in so as to ensure a target idle rotational speed by controlling the valve opening degree of an ISCV for controlling conduction of a passage bypassing a throttle valve, and a valve driving current duty component DACLD corresponding to proper valve opening degree in relation to the advance angle amount ACLD is retrieved from a map (Step 400, 402). When an idling switch (LL) showing idle condition is in on-condition, the ISCV is driven on the basis of the DACLD. And when the LL is in off-condition, the ISCV is driven on the basis of a previous value DACLDO which is a value before idle condition is released (Step 404 to 416).

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-71291

(43) 公開日 平成7年(1995)3月14日

(51) IntCl⁶

F 0 2 D 41/08

F 0 2 M 69/32

F 0 2 D 41/16

識別記号

3 1 5

庁内整理番号

8011-3G

P I

技術表示箇所

F 0 2 D 33/00

3 1 8 K

F 0 2 P 5/15

E

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平5-216401

(22) 出願日

平成5年(1993)8月31日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 牧野 博信

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動

車株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

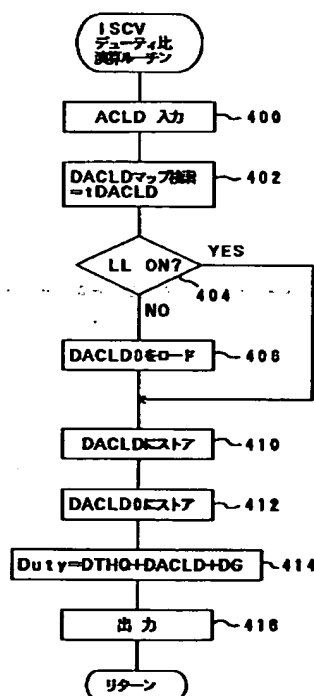
(54) 【発明の名称】 内燃機関のアイドル回転数制御装置

(57) 【要約】

(修正有)

【目的】 内燃機関の運転状態に応じて適切な運転特性を確保すべく点火時期制御を実行する内燃機関のアイドル回転数を制御する装置に関し、点火時期の変動に関わらず安定したアイドル回転数を確保する。

【構成】 スロットルバルブをバイパスする通路の導通を制御するISCVの弁開度を制御して目標のアイドル回転数を確保すべく、先ず内燃機関の運転状態に応じて演算された点火時期の進角量ACLDを読み込み、その値に対する適切な弁開度に相当する弁駆動電流デューティ成分DACLDをマップより検索する(ステップ400, 402)。アイドル状態を表すアイドルスイッチ(LL)がオンである場合はDACLDに基づいてISCVを駆動する一方、LLがオフの場合はアイドル状態が解除される以前である前回の値DACLD0に基づいてISCVを駆動する(ステップ404~416)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の運転状態に応じて点火時期を制御すべく、運転状態を検出する運転状態検出手段と、該運転状態検出手段の検出結果に基づいて演算した所定の点火時期に点火プラグへ点火信号を供給する点火時期制御手段とを設けた内燃機関のアイドル回転数を制御する装置であって、該内燃機関の吸気管内スロットルバルブをバイパスする通路の導通を制御するバイパスバルブと、前記点火時期制御手段により設定された点火時期に対して適正なアイドル回転数を確保し得る前記バイパスバルブの開度を演算するバルブ開度演算手段とを備える内燃機関のアイドル回転数制御装置において、前記運転状態検出手段により前記内燃機関がアイドリング状態であることが検出されている場合は、前記バルブ開度演算手段の演算結果に従って前記バイパスバルブを駆動し、前記運転状態検出手段により前記内燃機関がアイドリング状態でないことが検出された場合は、アイドリング状態が解除された時点における前記バルブ開度演算手段の演算結果を基に設定した開度に前記バイパスバルブを駆動するバルブ駆動手段を備えてなることを特徴とする内燃機関のアイドル回転数制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は内燃機関のアイドル回転数制御装置に係り、特に内燃機関の運転状態に応じて適切な運転特性を確保するために点火時期制御が実行される内燃機関のアイドル回転数制御に適した内燃機関のアイドル回転数制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】車載用内燃機関には、アイドリング時の快適な乗り心地と低燃費とを両立させるため安定したアイドル回転数を維持できることが要求される。このため従来より、内燃機関のアイドル回転数を制御する装置が普及している。このような装置としては、吸気管内に設けたスロットルバルブをバイパスする通路を設け、この通路の導通を制御することでアイドリング時においてスロットルバルブが全閉となった際に流通する空気量を制御するものが広く知られている。

【0003】ここで、上記したバイパス通路の導通制御は、ISC V (Idle Speed Control Valve) と呼ばれるバルブの開度を制御することで行うのが一般的である。この場合、ISC Vを内燃機関の冷却水温度 (THW) 等に基づいて設定した基準開度付近でフィードバック制御することにより適正なアイドル回転数を維持することが可能である。

【0004】ところで、車載用内燃機関には、良好な排気エミッションを確保し得ることが要求される。このため、従来より車載用内燃機関の排気通路に排気ガス中の未燃成分等を浄化する触媒装置を配設し、これにより適切な排気エミッションを確保する手法が採用されてい

る。

【0005】ここで、上記した触媒装置は、所定の活性化温度領域に達するまでは浄化機能を発揮することができず、内燃機関の始動直後等においては十分な浄化能力を発揮することができないものである。言い換えれば、良好な排気エミッションを得るためには、内燃機関の始動後できるだけ早期に触媒装置の暖機を完了させる必要がある。

【0006】かかる要求を満たす手法としては、内燃機関の始動直後における点火時期を遅角制御する手法が公知である。点火時期を遅角させることにより混合気の燃焼速度を遅らせ、燃焼中のガスを排気ガスとして排出することにより排気温度の高温度化を図るものである。

【0007】ところが、このような点火時期遅角制御は、意識的に燃焼効率を悪化させることにより排気温度を高めるものであり、内燃機関に対して高い出力が要求されている場合には実行すべくではない。従って、近年では運転者によって加速操作が行われた際には点火時期遅角制御を解除して、良好な加速性を得るため反対に進角側に制御するのが主流となっている。

【0008】このように、近年では触媒装置の早期暖機と内燃機関の良好な出力特性とを両立させるべく点火時期の遅角、または進角制御が一般に行われている。そして、かかる機能を備える内燃機関においては、上記したISC Vの開度制御を行うにあたって点火時期をも考慮する必要がある。点火時期によって混合気の燃焼特性が変化する以上、何らかの処置を講じないとその燃焼特性の変化に伴ってアイドル回転数が変動することになるからである。

【0009】特開平1-253547号公報は、上記の点に着目し、設定された点火時期に応じてISC Vの開度を演算する装置を開示している。つまり、点火時期が進角された場合は混合気の燃焼性が向上することに鑑みてバルブ開度の基準値を小さく補正し、点火時期が遅角された場合は、燃焼性が悪化することに鑑みてバルブ開度の基準値を大きく補正して、アイドル回転数の安定化を図ったものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来の装置は、内燃機関がアイドリング状態であるか否かにかかわらず点火時期の変動をISC Vの基準開度に反映させる構成である。つまり、アイドリング状態中に徐々に点火時期が変動する場合にその変動を相殺してアイドリング回転数の安定化を図る他、加速時等アイドリング状態が解除された状況下においても、点火時期さえ変動すればそれに連れてISC Vの基準開度が変更される構成である。

【0011】従って、点火時期の遅角制御の下アイドリング状態でISC V開度が大きく確保された状況から内燃機関が加速状態に移行して点火時期が進角制御に逆転

されると、これに伴ってISCVの開度は小さく制御される。尚、この場合は、内燃機関の運転状況に影響するのは吸気管とバイパス通路とを流通する空気量のトータルであることから、ISCVの開度変化は何らの弊害を伴うものではない。

【0012】ところが、かかる状況から再び内燃機関がアイドリング状態となった場合、点火時期の遅角制御は瞬時に復帰する一方、ISCVの開度や、その開度に応じてバイパス通路を流通する空気量が遅角制御に対応した大きな値に復帰するには一定の時間を要するため問題がある。

【0013】つまり、内燃機関の状態からアイドリング状態の復帰が検出されてから、その状態変化に応じてISCVが大きく開弁するまでに要する時間、及び大きく開弁されたISCVを通過した空気がバイパス通路等を流通して実際に内燃機関に到達するまでに要する時間は、加速時の進角制御時に小さく補正されたISCVに応じた過少な空気量でアイドル回転数制御が実行されることとなり、一時的な回転数の低下の原因となる。

【0014】本発明は上述の点に鑑みてなされたものであり、内燃機関がアイドリング状態である場合は点火時期に応じた基準開度でISCVを駆動する一方、アイドリング状態を脱した場合には、アイドリング状態が解除された際の基準開度を基にISCVを駆動することにより上記の課題を解決し得る内燃機関のアイドル回転数制御装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】図1は、上記の目的を達成する内燃機関のアイドル回転数制御装置の原理構成図を示す。すなわち、上記の目的は図1に示すように、内燃機関1の運転状態に応じて点火時期を制御すべく、運転状態を検出する運転状態検出手段2と、該運転状態検出手段2の検出結果に基づいて演算した所定の点火時期に点火ラグ3へ点火信号を供給する点火時期制御手段4とを設けた内燃機関のアイドル回転数を制御する装置であって、該内燃機関1の吸気管5内に設けられたスロットルバルブ6をバイパスする通路の導通を制御するバイパスバルブ7と、前記点火時期制御手段4により設定された点火時期に対して適正なアイドル回転数を確保し得る前記バイパスバルブ7の開度を演算するバルブ開度演算手段8とを備える内燃機関のアイドル回転数制御装置において、前記運転状態検出手段2により前記内燃機関1がアイドリング状態であることが検出されている場合は、前記バルブ開度演算手段8の演算結果に従って前記バイパスバルブ7を駆動し、前記運転状態検出手段2により前記内燃機関1がアイドリング状態でないことが検出された場合は、アイドリング状態が解除された時点における前記バルブ開度演算手段8の演算結果を基に設定した開度に前記バイパスバルブ7を駆動するバルブ駆動手段9を備えてなる内燃機関のアイドル回転数制御装

置により達成される。

【0016】

【作用】本発明に係る内燃機関のアイドル回転数制御装置において、前記内燃機関1がアイドリング状態にある場合は、前記スロットルバルブ6が全閉となるため前記バイパスバルブ7を通過する空気の量によってアイドル回転数が決定される。

【0017】一方、前記内燃機関1は、前記点火時期制御手段4を備えており前記運転状態検出手段2の検出する状態に応じて点火時期を変動させる機能を有している。この場合、点火時期の変動は混合気の燃焼性の変化を伴うため、安定したアイドル回転数を維持するためには点火時期の変動に応じて前記バイパスバルブ7の開度を補正する必要がある。

【0018】前記バルブ開度演算手段8は、かかる特質を考慮して前記点火時期制御手段4により設定された点火時期に対して適正なアイドル回転数を確保し得る開度を演算する。従って、前記内燃機関がアイドリング状態にある場合は、前記バルブ開度演算手段8の演算結果に従って前記バイパスバルブ7を駆動すれば、安定したアイドル回転数が得られることになる。

【0019】ところが、前記バルブ開度演算手段8は、前記点火時期制御手段4の設定する点火時期が変動すると、その変動の原因に関わらずバルブ開度を新たな値に更新するものである。そして、前記点火時期制御手段4は、前記運転状態検出手段2が点火時期を変動させるべき状態を検出すると、その状態変化に対応すべく点火時期を更新するものである。

【0020】このため、前記内燃機関1が点火時期の遅角制御を伴うアイドリング状態から加速状態に移行した場合にも、高出力を確保すべく点火時期が進角制御され、その結果前記バルブ開度演算手段8の演算結果が、アイドリング時に比べて小さな開度に更新される。

【0021】この場合において、前記バイパスバルブ7の開度がかかる演算結果の更新に伴って変更されるとすれば、再びアイドリング状態が復帰した直後において前記バイパスバルブ7の応答速度や空気の流通時間等に起因してアイドリング回転数の不当な低下が生ずることになる。

【0022】これに対して本発明においては、前記バルブ駆動手段9が前記内燃機関1がアイドリング状態である場合には前記バルブ開度演算手段8の演算結果に従って前記バイパスバルブ7を駆動する一方、前記内燃機関1がアイドリング状態でない場合にはアイドリング状態が解除された時点における前記バルブ開度演算手段8の演算結果を基に前記バイパスバルブ7を駆動する機能を備えている。

【0023】従って、前記内燃機関1がアイドリング状態を脱した際に前記バルブ開度演算手段8で実行される演算値の更新が前記バイパスバルブ7の開度に反映され

ることがなく、アイドル状態の復帰時において即座に適切なアイドル回転数が確保されることになる。

【0024】

【実施例】図2は本発明の一実施例であるアイドル回転数制御装置を備えた内燃機関のシステム構成図である。本実施例は、多気筒4サイクル火花点火式内燃機関20に本願発明を適用した例を示しており、同図は多気筒の内任意の一気筒の構造断面図を示している。この内燃機関20は、後述する電子制御装置（以下、ECUと称す）21によってシステム各部が制御される。

【0025】同図において、内燃機関20のシリンダブロック22内に図中、上下方向に往復運動するピストン23が収納され、また燃焼室24が吸気弁26を介してインテークマニホールド25に連通される一方、排気弁27を介してエキゾーストマニホールド28に連通されている。また、燃焼室24にプラグギャップが突出するように点火プラグ29が設けられている。

【0026】インテークマニホールド25の上流側はサージタンク30を介して多気筒共通に吸気管31に連通されている。この吸気管31には、流通する空気量に応じた電圧信号を発生する吸入空気量センサ32、及び吸気管31内を流通する空気量を制御するスロットルバルブ33が設けられている。

【0027】ここで、スロットルバルブ33はアクセルペダルに連動して開度が調整される構成とされており、アクセルペダルが全閉の場合は、吸気管31の導通を遮断すべく全閉状態となる。またその開度は、全閉状態を検出するアイドルスイッチ11が組み込まれたスロットルポジションセンサ34によって検出される構成である。

【0028】また、吸気管31には、スロットルバルブ33をバイパスし、かつ、スロットルバルブ33の上流側と下流側とを連通するバイパス通路36が設けられている。そして、そのバイパス通路36の途中には、駆動電流のデューティ比に応じた弁開度が得られるISCV (Idle Speed Control Valve) 37が取付けられている。尚、このISCVは前記したバイパスバルブに相当するバルブである。

【0029】従って、スロットルバルブ33が全閉状態であっても、ISCV37が適当な弁開度で開弁している場合、その弁開度に応じた空気がスロットルバルブ33をバイパスして流通することになる。本実施例のアイドル回転数制御装置は、このISCV37の開度を適切に制御することによりスロットルバルブ33の全閉時におけるアイドル回転数を制御するものである。

【0030】ここで、上記した吸入空気量センサ32は、スロットルバルブ33の開度やISCV37の開度に関わらず、常に吸気管31を流通する空気量とバイパス通路36を流通する空気量とを合わせた流通量を検出する構成である。従って、混合気を適切な空燃比とする

ためにインジェクタ38から噴射すべき燃料の量は、ISCV37の開度等に関わらず吸入空気量センサ32の検出結果に基づいて演算すれば足りる構成である。

【0031】また、酸素濃度検出センサ (O_2 センサ) 39はエキゾーストマニホールド28を一部貫通突出するように設けられ、触媒装置40に入る前の排気ガス中の酸素濃度を検出するセンサである。この触媒装置40は、排気ガス中の未燃成分 (CO , HC 等) や酸化物 (NO_x 等) を浄化する部材であり、混合気の空燃比が理論空燃比付近に維持されている場合に最も効率よく排気ガスを浄化することができる。上記した O_2 センサ39は、触媒装置40のかかる特質に鑑み、内燃機関20に供給する混合気を精度良く理論空燃比付近に維持すべくフィードバック制御を実行するために設けたものである。

【0032】内燃機関20のシリンダブロック22には、その一部を貫通してウォータジャケット内に先端が突出するように水温センサ42が設けられている。この水温センサ42は、内燃機関の冷却水温 THW に応じた電気信号を発生するセンサであり、ECU21は供給された電気信号に基づいて内燃機関20の暖機状態を検出し、その暖機状態に応じた種々の制御を実行する。

【0033】また、ECU21には、ECU21が所定のタイミングで送信する点火時期信号に合わせて高圧の点火信号を発生するイグナイタ43が接続されている。そして、このイグナイタ43には、イグナイタ43の発生した点火信号をクランクシャフトの回転角に応じて適宜各気筒の点火プラグ29へ分配するディストリビュータ44が接続されている。

【0034】また、ディストリビュータ44は、クランクシャフトの基準位置検出信号を発生する気筒判別センサ45と、内燃機関の回転数信号を例えば $30^\circ C$ 毎に発生する回転角センサ46とを内蔵しており、これら気筒判別センサ45及び回転角センサ46の発生するパルス信号をECU21に供給している。そして、ECU21は、これらのパルス信号を基準信号として上記した点火時期信号の送信タイミングを決定する。

【0035】ところで、上記した触媒装置40は、所定の活性化温度領域にまで昇温されて始めて排気ガス中の未燃成分等を浄化する機能を発揮する特性を有している。従って、内燃機関20の始動直後等においては排気ガス上記機能が発揮されず、排気エミッションを向上させるためにはできる限り早期に活性化温度領域まで暖機する必要がある。

【0036】この場合、点火時期を遅角制御して排気温を高温度化するのが有効であることは上記した通りである。このため、本実施例のECU21は、水温センサ42によって検出された冷却水温 THW が十分に暖機されていない場合、一定の条件下で点火時期を遅角制御し、以後 THW の上昇と共に遅角量を小さくし、やがて遅角

制御を終了する処理を行うこととしている。

【0037】ところで、内燃機関20のアイドルング時にこのような点火時期の変動が生ずると、吸入空気量が同一であれば当然にアイドル回転数が変動することになる。従って、本実施例の如くISC V37の開度を調整してアイドル回転数の安定化を図る装置にあっては、点火時期の変動に応じてISC V37の開度を補正する必要がある。このため、本実施例においては、ISC V37の開度を決定する駆動電流のデューティ比Duty *

＊を、図3に示す如き構成で設定している。

【0038】ここで、図3中DGは、基本となるデューティ成分であり本実施例においては約7%に設定している。また、DTHWは冷却水温THWに応じて設定されるデューティ成分であり、以下の表1に示す如く35%の範囲内で適当な値が設定されるものである。

【0039】

【表1】

THW [°C]	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50
DTHW [%]	35	30	25	20	15	10	5	0	0

【0040】そして、図3中にDACLDで示す成分が上記した点火時期の変動に対応したデューティ成分であり、本実施例においては以下の表2に示す如く18%の範囲で適当な値を設定することとしている。

【0041】

【表2】

ACLD [° BTDC]	-20	-10	0	10	20
DACLD [%]	18	14	0	7	8

※されている場合（ACLDが正の場合）は燃焼性向上の要求に応えるべく、それぞれDACLD成分により弁開度を大きく補正しようとするものである。

【0043】ところで、点火時期の遅角制御により触媒装置40の早期暖機を図る場合、暖機中に加速要求が生じた際にも遅角制御が解除されないとすると、著しく運転特性が悪化することになる。点火時期の遅角制御は、意識的に混合気の燃焼性を悪化させることにより排気温度を高めるものであり、出力特性の悪化を伴うものだからである。

【0044】このため、本実施例においては、以下の表3に示す如く、アイドルスイッチLLがオンの場合①、内燃機関20の負荷状態を表す機関1回転あたりの吸入空気量Q/Nが小さい場合②、及び大きい場合③の3つのケースに分けて点火時期の進角量を設定することとしている。

【0045】

【表3】

THD [°C]	-30	-20	-10	0	10	20	30	50	70
①LLオン	10	5	2	-5	-10	-4	0	0	0
②G/N小	10	6	3	2	1	0	0	0	0
③B/N大	10	7	5	4	3	2	1	0	0

【0046】この場合、上記表3中①～③に設定した進角量ACLDは、冷却水温THWが-10℃を下回る極寒時には共に進角側（正の値）に設定されている。かかる状況下では内燃機関20を安定した状態で運転させることが触媒装置40の早期暖機に優先するため、混合気の燃焼に有利な進角制御を行うべきだからである。

★【0047】そして、THWが0℃付近の場合は、表3中①に示すようにアイドルング時は点火時期の遅角制御を実行すべく負の値を、表3中②、③に示すようにアイドルング状態が解除されている場合は良好な出力特性を確保すべく正の値を、それぞれACLDとして設定している。

【0048】このため、上記図3及び表2に示すDACLD成分は、冷却水温THWの関数として変動するだけでなく内燃機関の負荷状態によっても変動することになり、例えばTHWが10℃であるときにアイドル状態から急加速された場合、ACLDが“-10”から“3”へと変化する(表3①②)のに伴い、14%から0%付近まで減少する(表2)ことになる。

【0049】図4は、かかる状況が生じた場合の機関回転数NEの変化状況(同図(A))、アイドルスイッチLLの変化状況(同図(B))、点火時期の進角値ACLDの変化状況(同図(C))、上記DACLD成分の変化状況(同図(D))、及びバイパス通路36経由で内燃機関20に供給される1回転あたりの吸入空気量G/Nの変化状況(同図(E))を表したものである。

【0050】すなわち、時刻 t_1 にアイドル状態が解除され(同図(B))、これに伴ってNEが上昇すると(同図(A))、その変化に対応すべく上記したようにACLD(同図(C))及びDACLDが変化する(同図(D)中破線で示す状況)。

【0051】このため、バイパスバルブ37の開度はこのDACLDの変化が反映されるとすれば、バイパス通路36を経由して内燃機関20に到達するQ/Nは、バイパスバルブ37の応答遅れ、及びバイパスバルブ37から内燃機関20までの流通時間に起因する遅延を伴って同図(E)中に破線で示すように減少することになる。

【0052】そして、このようにQ/Nが減少した場合は、時刻 t_2 にスロットルバルブ33が全閉となり、アイドル状態が復帰し(同図(B))、これと同時にACLD(同図(C))及びDACLDが復帰しても(同図(D)中破線で示す状況)、同図(E)に示すように所定の遅延時間が経過するまではQ/Nが復帰しないことから、一時的に機関回転数NEが不当に低下することになる(同図(A)中破線で示す状況)。

【0053】本実施例のアイドル回転数制御装置は、かかる機関回転数NEの低下を防止して、図4(A)中に実線または一点鎖線で示す如く円滑に安定したアイドル状態への復帰を図り得る点に特徴を有している。

【0054】以下、かかる機能を発揮すべくECU21が実行する処理について詳細に説明する。

【0055】図5及び図6は、ECU21に接続される各種センサの出力より、内燃機関20の運転状態を表すパラメータ値を演算するためのA/D変換ルーチン、及びメインルーチンの一例のフローチャートを示す。本実施例においては、ECU21がこれらの処理を行うことにより前記した運転状態検出手段2を実現している。

【0056】すなわち、図5に示すようにECU21は、比較的頻繁に状態が変化するスロットル開度TAについては8ms毎にスロットルポジションセンサ34の出力信号をA/D変換し(ステップ100)、比較的緩や

かに変化する冷却水温THWについては64ms毎に水温センサ42の出力信号をA/D変換し(ステップ102)、また頻繁に変化する吸入空気量GAについては4ms毎に吸入空気量センサ32の出力信号をA/D変換して(ステップ104)状況変化を把握している。

【0057】そして、上記ルーチンを実行することによりデジタル信号化した値、及び回転角センサ46から供給されるNEを表すパルス信号に基づいて図6に示すメインルーチンを実行し、スロットル開度TA、冷却水温THW、及び吸入空気量GAと機関回転数NEとから求める1回転あたりの吸入空気量G/Nをそれぞれ算出する(ステップ200~208)。

【0058】図7は、上記図5及び図6に示すルーチンを実行することにより検出した内燃機関20の運転状態、及び予めECU21が記憶している上記表3に示すACLDマップに基づいて、点火時期の進角値を演算するルーチンの一例のフローチャートを示す。尚、本実施例においては、ECU21がかかるルーチンを実行することにより前記した点火時期制御手段4を実現するものである。

【0059】すなわち、図7に示すルーチンが起動するとまずステップ300において冷却水温THWの値を入力し、続くステップ302でアイドルスイッチLLがオンであるか、すなわち内燃機関20がアイドル状態であるかを判別する。そしてLLがオンしていないと判別された場合は、ステップ304へ進んで内燃機関20の負荷状態を表すG/Nが所定値を越えているかを判別する。

【0060】上記表3に示すように、本実施例においてはTHWに対して内燃機関20の負荷状態に応じて3つのマップ(表3①~③)を設定しており、何れのマップを参照するべきかを判断するためである。

【0061】上記ステップ302、304の処理により内燃機関20の負荷状態が特定されたら、その状態に応じてステップ306、308、310の何れかのステップへ進み、上記表3に示すACLDマップ①~③中の対応するマップをTHWで検索する。そして、このようにして内燃機関20の負荷状態、及び暖機状態に応じた進角値ACLDの検索を行ったら、ステップ312で検索結果をメモリに記憶した後ステップ314へと進む。

【0062】ステップ314は、点火時期の最終演算値AOPを求めるステップである。本実施例においては、上記したACLDの他、内燃機関20の特性に応じて種々のパラメータより演算した基準進角値ABSEの概念をも導入しており、これらの加算値を最終演算値AOPとしている。

【0063】以後、ステップ306へ進み、このようにして求めた点火時期AOPを基準としてイグナイタ43へ向けて点火時期信号を出力して本ルーチンを終了する。この結果、内燃機関20においては、触媒装置40

の早期暖機と暖機中における運転特性とが両立されることになる。

【0064】そして、このようにして実行する点火時期制御に対して、ECU21は図8に示すISCVデューティ比演算ルーチンを実行することによりアイドル回転数の安定化を図るものである。以下、ISCVデューティ比演算ルーチンの一例のフローチャートである図8を参照して、ECU21が前記したバルブ開度演算手段8及びバルブ駆動手段9を実現すべく実行する処理の内容について説明する。

【0065】図8に示すルーチンが起動すると、まずステップ400において上記図7に示すルーチン内で演算した進角量ACL Dを入力する。本ルーチンは点火時期の変動をも考慮して安定したアイドル回転数を維持すべく実行するルーチンであり、設定された進角量ACL Dを検出することが前提となるからである。

【0066】そして、ACL Dの入力を終えたら、ステップ402へ進んで入力したACL Dで上記表2に示すDACLDマップを検索し、検索結果をもDACLDとして記憶する。本実施例のアイドル回転数制御装置は、この様にして記憶したDACLDを内燃機関20がアイドルリング状態にある場合にのみ用いる点に特徴を有している。

【0067】すなわち、上記ステップ402の処理を終えたら、続くステップ404においてアイドルスイッチLLがオンであるかを判別し、LLがオンでないと判別された場合には、ステップ406において前回のDACLDの値DACLD0をロードする処理を行う。そして、ステップ410でこのDACLD0を今回のDACLDとしてストアし、またステップ412において新たなDACLD0として再度前回のDACLD0をストアする。

【0068】尚、アイドルリング状態か否かは、上記した如くアイドルスイッチLLがオンか否かのほか、吸入空気量G/Nの変化量 $\Delta G/N$ が所定の判定値より大きいのか、またはスロットルバルブ33の開度TAの変化量 ΔTA が所定の判定値を越えているか、等によっても判断可能である。

【0069】一方、上記ステップ404においてLLがオンである、すなわち内燃機関20がアイドルリング状態であると判別された場合は、その後ステップ410へとジャンプし、今回求めてDACLDにストアしておいた値を新たなDACLDとしてストアし、またステップ412においてはその値を新たなDACLD0としてストアする。

【0070】この結果、ステップ410においてストアされるDACLDの値は、内燃機関20がアイドルリング状態である場合には適宜新たな値に更新されるが、アイドルリング状態が解除された場合には、解除直前に求められたDACLDに固定されることになる。

【0071】つまり、内燃機関20が冷間始動されて暖機が進行するにつれてアイドルリング時における進角量ACL Dが変動する場合には、このACL Dの変動が適切にDACLDに反映され、安定したアイドル回転数を維持し得る弁開度にISCVが制御されることになるが、上記図4に示すように内燃機関20の負荷状態の変化に伴ってACL Dが変化する場合には、図4(D)中に実線で示すようにDACLDがその変動に影響されることがない。

10 【0072】このため、本実施例のアイドル回転数制御装置においては、図4中時刻 t_1 以後ISCV37の開度が変動することがなく、従ってISCV37を経由して内燃機関20に到達するG/Nも図4(E)中に実線で示すように変化することがなく、時刻 t_2 においてアイドルリング状態が復帰すると、図4(A)中に実線で示すようにその後即座に安定したアイドル回転数が確保されることになる。

【0073】尚、上記したようにISCV37の駆動信号のデューティ比Dutyは、進角量ACL Dに応じた変動成分DACLDに、冷却水温THWに応じた変動成分と固定成分DGとを加算した値である。このため、ステップ412までの処理を終えたら、その後ステップ414へ進んで $Duty = DTHW + DACLD + DG$ を演算し、ステップ416においてその演算値に基づいてISCV37を駆動して本ルーチンを終了する。

【0074】図9は、本実施例のECU21が前記したバルブ開度演算手段8及びバルブ駆動手段9を実行すべく実行するISCVデューティ比演算ルーチンの他の例のフローチャートを示す。尚、同図中ステップ500～504、510～516については、上記図8中ステップ400～404、410～416と処理内容が同一であるため説明は省略する。

【0075】すなわち、図9に示すルーチンは、ステップ504においてアイドルスイッチLLがオンではないと判別された際に実行されるステップ506、508の処理内容に特徴を有するものである。

【0076】つまり、ステップ504でLLがオフ（内燃機関20が非アイドルリング状態）であることが検出された場合、本ルーチンにおいてはステップ506においてアイドルリング状態が解除される直前のDACLD、すなわち前回のDACLDの値DACLD0から所定値 α を減算し、その値をDACLD1としてストアする。

【0077】また、ステップ508は、DACLD1が所定値 β 未満となることがないようにガードするステップであり、上記ステップ506で演算したDACLD1が β 未満である場合は、DACLD1に β を代入する処理を行う。

【0078】このようにしてDACLD1の値が定まったら、以後上記図8に示すルーチンと同様にDACLD1の値を新たなDACLD、DACLD0としてストア

し(ステップ510, 512)、新たなDACLDに基づいてISCV37を駆動して(ステップ514, 516)今回の処理を終了する。

【0079】以後本ルーチンが起動される度に上記ステップ500以降の処理が繰り返し実行され、ステップ504において内燃機関20が非アイドル状態であると判別され続ける場合は、DACLDが β を最小値として所定値 α の幅で徐々に減少することになる。そして、アイドル状態が復帰次第、点火時期の進角量ACLDに応じて設定した値がDACLDとして採用されることとなる(ステップ500~504, 510)。

【0080】このような処理を行うこととすると、図4中に一点鎖線で示すように時刻 t_1 において内燃機関20のアイドル状態が解除されると、その後徐々にDACLDが減少し、その結果ISCV37を経由して内燃機関20に到達する空気量G/Nも所定の遅延時間を伴って徐々に減少する。

【0081】ところで、内燃機関20が時刻 t_1 においてアイドル状態から非アイドル状態に移行し、その後非アイドル状態が比較的長期間に渡って継続すると、その間に内燃機関20の暖機が進行してTHWが上昇することになる。この場合、アイドル状態復帰時に要求される進角量はアイドル状態が解除される以前に比べて小さくて足り、復帰直後(図4中時刻 t_2 直後)のDACLDがアイドル状態解除時(図4中時刻 t_1)のDACLDに比べて適当に減少していることが望ましい。

【0082】これに対して本ルーチンを実行する場合は、上記したように非アイドル状態におけるDACLDが徐々に減少する構成である。このため、アイドル状態の復帰時におけるDACLDの要求値と、非アイドル状態におけるDACLDの値とを適切に整合させることが可能であり、上記図8に示すルーチンを実行する場合に比べて更に実情に沿った制御を実現することができる。

【0083】尚、時刻 t_2 においてアイドル状態が復帰した際に、未だ時刻 t_1 以前に要求されていたDACLDと同等のDACLDが要求されていたとしても、DACLDが β 以上にガードされていることからそのギャップは小さく、図4(A)中に一点鎖線で示すように機関回転数NEが不当に低下することはない。

【0084】ところで、上記図8及び図9に示すルーチンにおいては、DACLDを進角量ACLDに応じて随時更新するか更新を凍結するかの判断を、アイドルスイッチLLの状態に基づいて実行しているが、この他にも例えば進角量ACLDの符号、DACLDの値、またはDACLDの変化量(DACLD0-DACLDの大きさ)等に着目してかかる判断を実行することとしてもよい。

【0085】

【発明の効果】上述の如く、本発明によれば、内燃機関の運転状態の変化に伴って点火時期が変動すると、その変動に応じてバイパスバルブの開度が変動する。このため、点火時期の変動による混合気の燃焼性の変化が、アイドル時に内燃機関に供給される空気量の変化によって相殺され、適切なアイドル回転数が維持されることになる。

【0086】そして、バイパスバルブの開度が直接内燃機関の運転特性に意味を持たない非アイドル時においては、点火時期が変動してもその変動がバイパスバルブの開度の変動として反映されることがないため、アイドル状態が復帰した際のバイパスバルブの開度が、適切なアイドル回転数を確保し得る開度から大きく外れていないことがなく、安定したアイドル状態を円滑に復帰させることができる。

【0087】このように、本発明に係る内燃機関のアイドル回転数制御装置によれば、点火時期制御を行うことにより内燃機関に要求される諸特性を適切に確保しつつ、アイドル時において、常時適切なアイドル回転数を確保することができるという特長を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る内燃機関のアイドル回転数制御装置の原理構成図である。

【図2】本発明の一実施例である内燃機関のアイドル回転数制御装置の全体構成図である。

【図3】ISCVの駆動信号のデューティ比の成分を表す図である。

【図4】本実施例装置の動作を説明するためのタイムチャートである。

【図5】本実施例装置の電子制御装置が実行するA/D変換ルーチンの一例のフローチャートである。

【図6】本実施例装置の電子制御装置が実行するメインルーチンの一例のフローチャートである。

【図7】本実施例装置の電子制御装置が実行する進角値演算ルーチンの一例のフローチャートである。

【図8】本実施例装置の電子制御装置が実行するISCVデューティ比演算ルーチンの一例のフローチャートである。

【図9】本実施例装置の電子制御装置が実行するISCVデューティ比演算ルーチンの他の例のフローチャートである。

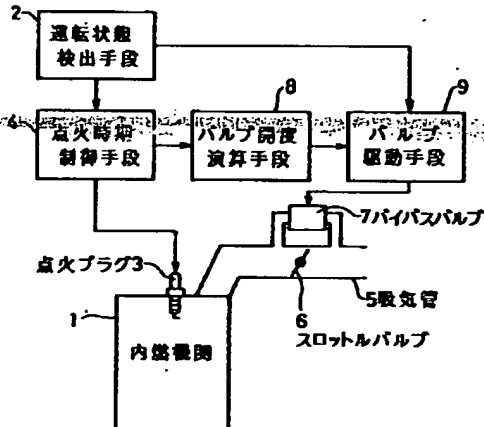
【符号の説明】

- 1, 20 内燃機関
- 2 運転状態検出手段
- 3, 29 点火プラグ
- 4 点火時期制御手段
- 5, 31 吸気管
- 6, 33 スロットルバルブ
- 7 バイパスバルブ
- 50 8 バルブ開度演算手段

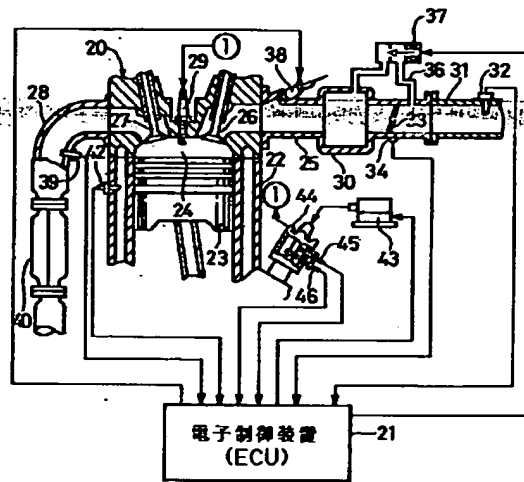
- 15
- 9 バルブ駆動手段
 - 21 電子制御装置 (ECU)
 - 32 吸入空気量センサ
 - 34 スリットポジションセンサ
 - 36 バイパス通路
 - 37 ISCV

- 16
- 38 インジェクタ
 - 39 O₂ センサ
 - 40 触媒装置
 - 42 水温センサ
 - 46 回転角センサ

【図1】

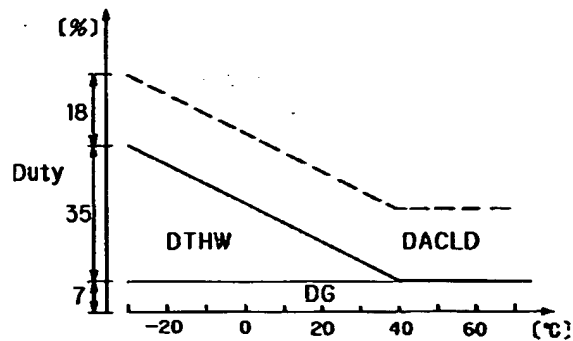


【図2】

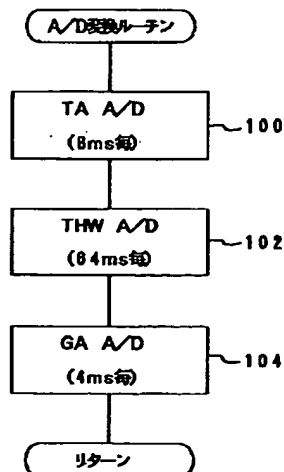


- 20 内燃機関
- 29 点火プラグ
- 31 吸気管
- 32 吸入空気量センサ
- 34 スロットルポジションセンサ
- 36 バイパス通路
- 37 ISCV
- 38 インジェクタ
- 39 O₂ センサ
- 40 触媒装置
- 42 水温センサ
- 43 イグナイタ
- 44 ディストリビュータ
- 45 気筒判別センサ
- 46 回転角センサ

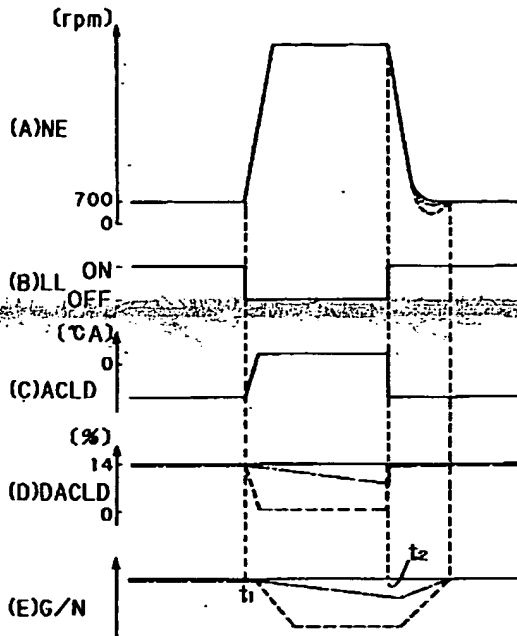
【図3】



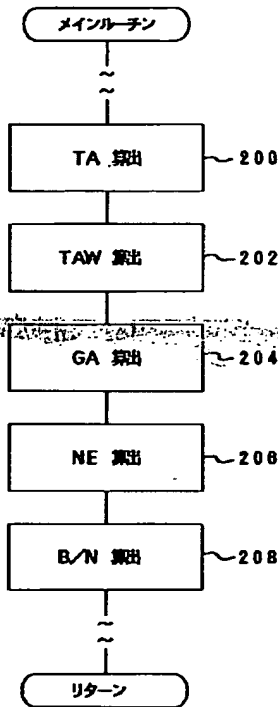
【図5】



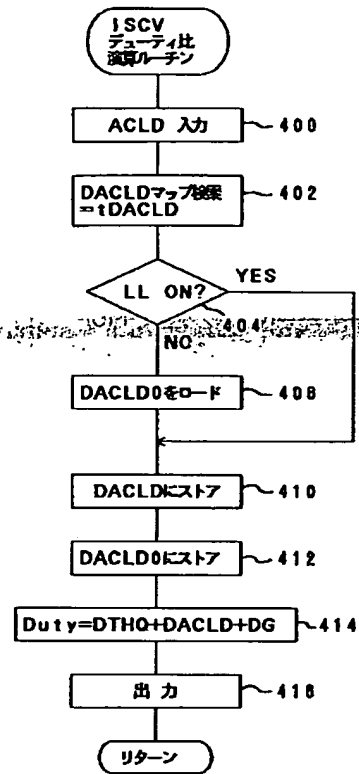
【図4】



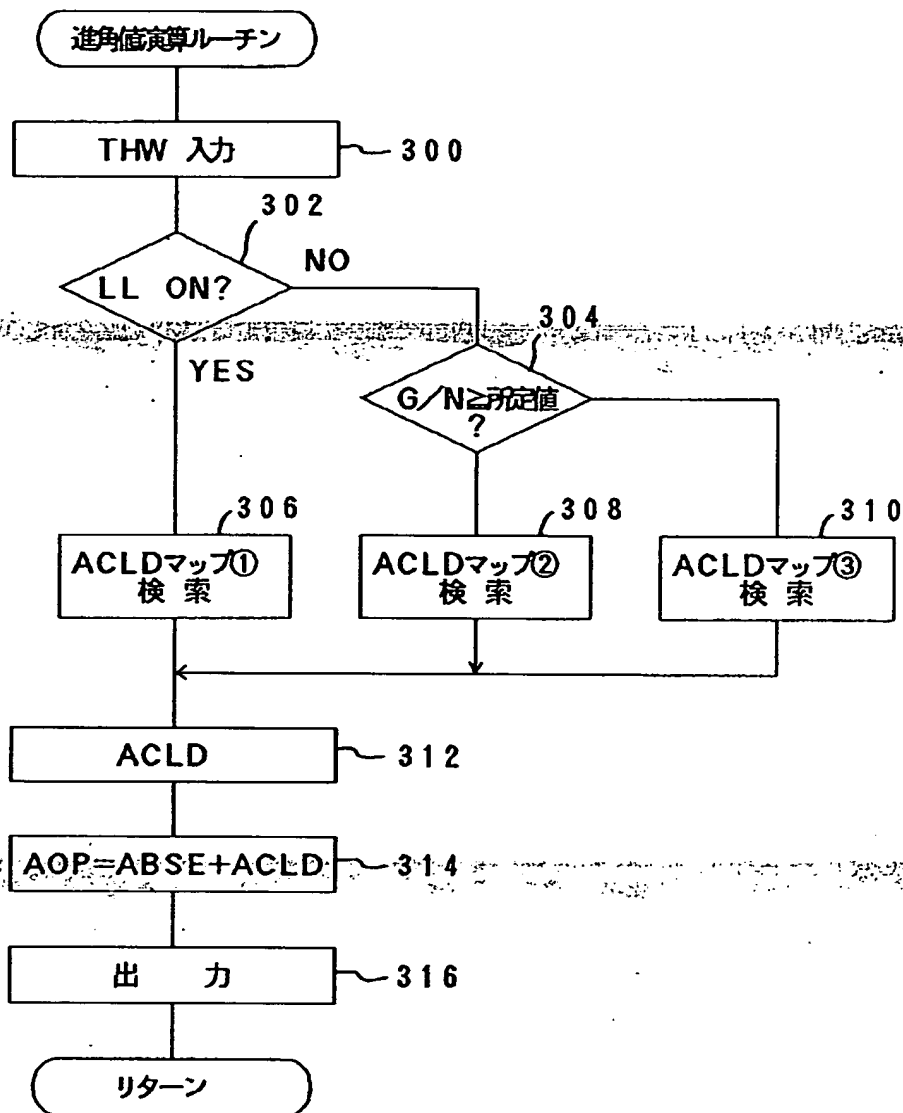
【図6】



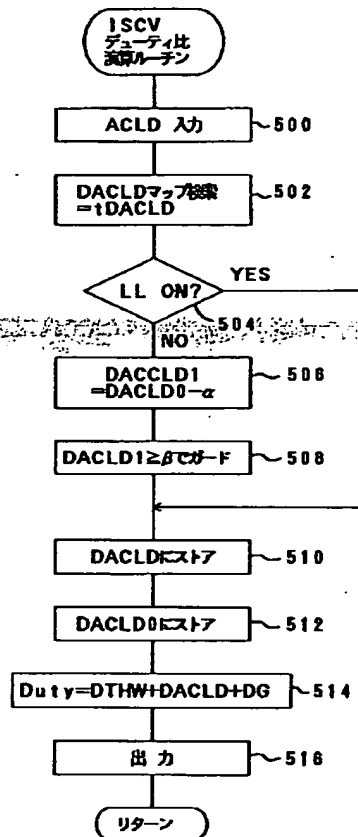
【図8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

F02D 41/16

F02P 5/15

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

D 8011-3G